

03CO
~~0280~~
Hj

Docket No.: P-0298

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Ji Won LEE

Serial No.: 10/025,571

Filed: December 26, 2001

For: LINEARIZATION COMPENSATION SYSTEM OF DIGITAL TV
RELAY APPARATUS AND METHOD THEREOF



TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the
following application:

Korean Patent Application No. 83712/2000 filed December 28, 2000.

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36,186

P. O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440

Date: January 10, 2002

DYK/cre

01496



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 83721 호
Application Number PATENT-2000-0083721

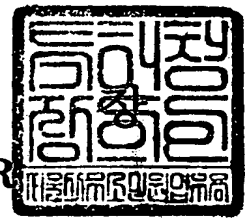
출원 년 월 일 : 2000년 12월 28일
Date of Application DEC 28, 2000

출원 인 : 엘지전자주식회사
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.



2001 년 11 월 29 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0017
【제출일자】	2000. 12. 28
【국제특허분류】	H04N 001/00
【발명의 명칭】	디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 및 그의 제어방법
【발명의 영문명칭】	LINEAR COMPENSATION ADAPTIVE EQUALIZER APPARATUS AND HIS CONTROLL METHOD FOR DIGITAL TELEVISION REPEATER
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2000-027763-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이지원
【성명의 영문표기】	LEE, Ji Won
【주민등록번호】	701111-1709516
【우편번호】	135-230
【주소】	서울특별시 강남구 일원동 수서1단지아파트 119동 305호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인)

1020000083721

출력 일자: 2001/11/30

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
---------	---------	------------

【가산출원료】	2 면	2,000 원
---------	--------	-----------

【우선권주장료】	0 건	0 원
----------	--------	--------

【심사청구료】	9 항	397,000 원
---------	--------	-------------

【합계】	428,000 원	
------	-------------	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통
--------	-------------------

【요약서】**【요약】**

본 발명은 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 및 그의 제어방법에 관한 것으로, 선형성 보상시에 사용되는 등화기의 스텝사이즈를 등화기의 등화상태에 따라 가변하여 선형 보상시간을 단축시킬수 있도록 한 것이다. 이를 위하여 본 발명은 알에프신호를 입력받아 하향 중간주파수로 변환하는 주파수하향변환기와; 상기 주파수하향변환기의 출력신호를 기저대역의 I/Q디지털신호로 복조하는 복조기와; 상기 복조기에서 출력되는 I/Q디지털신호를 ISA버스를 통하여 입력받아 그 I/Q디지털신호의 신호대잡음비와 에러백터진폭값의 변화가 ATSC규격을 만족하는지를 판단하여 그에 따라 자동경보신호를 발생하는 자동경보신호발생부와; 상기 자동경보신호발생부의 자동경보신호에 따라, 적응등화기 계수를 변환시켜 그에 따른 선형보상계수를 출력하는 선형보상소프트웨어를 포함하여 구성한다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 및 그의 제어방법{LINEAR COMPENSATION ADAPTIVE EQUALIZER APPARATUS AND HIS CONTROLL METHOD FOR DIGITAL TELEVISION REPEATER}

【도면의 간단한 설명】

도1은 종래 벡터 신호분석기를 이용한 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기의 구성을 보인 블록도.

도2는 본 발명 디지털 티브이 중계기의 선형 보상 적응등화기의 구성을 보인 블록도.

도3은 본 발명 디지털 티브이 중계기의 선형 보상 적응등화기 제어방법에 대한 동작흐름도.

도4는 도3에 있어서, ISA버스 입력신호 및 기준신호의 형상도.

도5는 도3에 있어서, 선형 보상 전후의 신호 대역 특성을 보인 파형도.

*****도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*****

14:송신부 15:선형보상수신부

16:변조기 17:디지털필터

18:주파수상향변환기 19:고출력증폭기

20:커플러 21:안테나

22:RF수신부 23:컴퓨터

- 24:복조기 25:주파수하향변환기
- 26:자동경보신호발생부 27:선형보상소프트웨어
- 28:적응등화기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 및 그의 제어방법에 관한 것으로, 특히 선형성 보상시에 사용되는 등화기의 스텝사이즈를 등화기의 등화상태에 따라 가변하여 선형 보상시간을 단축시킬수 있도록 한 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 및 그의 제어방법에 관한 것이다.

<16> 일반적으로, 디지털 티브이 중계기는 디지털 방송 송신기가 미치지 않는 전파 음영 지역을 서비스하기 위해 구비되는 것으로, 전체적인 디지털 티브이 중계기의 시청권을 향상시키는 역할을 수행한다.

<17> 즉, 디지털 티브이 중계기의 수신단에서 디지털 티브이 송신기로부터 송신된 미약한 방송신호를 수신한후 이를 중간주파수로 하향 주파수 변환하여 송신단으로 전송하고, 송신단에서는 수신단으로부터 전송된 중간주파수를 원하는 채널 주파수로 변조한후 전파 음영지역에 위치한 가입자가 수신할 수 있도록 소정 전력 레벨을 갖는 신호로 증폭하여 송신한다.

<18> 이때, 디지털 티브이 송신단에서 변조과정 이후 고출력 증폭기를 통해 증폭되어 출력되는 방송신호는 주파수 영역에서 볼때 완전한 선형성을 가지지 않으므

로 주파수에 따른 진폭이 일정하지 않게 되는데, 이와같은 시스템의 비선형성을 보상하기 위한 종래 기술을 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

<19> 도1은 종래 벡터 신호분석기를 이용한 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적용 등화기의 구성을 보인 블록도로서, 이에 도시된 바와같이 데이터를 입력받아 기보선형계수값을 적용한 다음 이를 8VSB(Vestigial Side Band)변조하여 중간주파신호(IF)로 출력하다가, 새로이 만들어진 선형보상계수가 입력되면 그 선형보상계수에 의해 상기 중간주파신호(IF)를 왜곡시켜 출력하는 변조기(3)와, 상기 변조기(3)의 중간주파신호(IF)를 입력받아 주파수 상향 변환하여 그에 따른 알에프신호(RF)를 출력하는 주파수상향변환기(5)와, 상기 주파수상향변환기(5)의 알에프신호(RF)를 입력받아 이를 증폭하여 안테나(8)를 통해 송신하는 고출력증폭기(6)로 이루어진 송신부(1)와; 상기 송신부(1)의 고출력증폭기(6)로부터 출력되는 알에프신호(RF)를 커플러(7)를 통해 입력받아 이를 소정 처리하여 그에 따른 선형보상계수를 상기 송신부(1)의 변조기(3)에 인가하는 선형보상수신부(2)로 구성된다.

<20> 상기 변조기(3)는 에러정정을 위한 채널코딩과 파일럿신호삽입 및 파형성형을 통하여 심볼간의 간섭을 제거하는 디지털필터(4)가 포함된다.

<21> 상기 선형보상수신부(2)는 알에프신호(RF)를 입력받아 하향 중간주파수로 변환하는 주파수하향변환기(12)와, 상기 주파수하향변환기(12)의 하향중간주파수를 기저대역의 I/Q디지털신호로 복조하는 복조기(11)로 이루어진 벡터신호분석기(9)와; 상기 벡터신호분석기(9)의 복조기(11)로부터 I/Q디지털신호를 GPIB인터페이스를 통하여 입력받아 이를 내부의 선형 보상 소프트웨어(13)

를 이용하여 왜곡신호가 보상된 선형보상계수를 추출하는 컴퓨터(10)로 구성된다

<22> 상기 복조기(11)는 적응등화알고리즘을 이용하여 수신된 신호를 최적화 시키기 위한 등화기 계수를 생성하는 적응등화기(14)를 포함하여 구성되며, 이와같이 구성된 종래 장치의 동작을 설명한다.

<23> 먼저, 송신부(1)의 동작을 설명하면, 변조기(3)는 엠팩 전송 스트림 형태의 기저대역 방송신호를 입력받아 이를 변조한후 중간주파신호로 출력하는데, 즉 디지털/아날로그변환기(미도시)를 통해 I/Q아날로그신호를 출력한다.

<24> 여기서, 상기 변조기(3)는 내부에 디지털필터(4)를 구비하여, 에러정정을 위한 채널코딩과 파일럿신호 삽입 및 파형성형을 통하여 심볼간의 간섭을 제거하고, 선형보상계수를 사용하여 선형보상을 적용한다.

<25> 이때, 주파수상향변환기(5)는 상기 변조기(3)의 중간주파신호(IF)를 입력받아 주파수 상향 변환하여 그에 따른 알에프신호(RF)를 출력하고, 고출력증폭기(6)는 상기 주파수상향변환기(5)의 알에프신호(RF)를 입력받아 이를 증폭하여 안테나를 통해 송신한다.

<26> 여기서, 상기 고출력증폭기(6)에서 출력되는 방송신호의 선형 및 비선형 왜곡을 방지하기 위하여, 선형보상수신부(2)는 상기 송신부(1)의 커플러(7)를 통해 알에프신호를 입력받아 이를 소정 신호처리하여 그에 따른 선형보상계수를 RS-232C케이블을 통해 상기 송신부(1)의 변조기(3)에 인가하고, 이에 따라 상기 변조기(3)는 상기 선형보상계수를 입력받아 그 선형보상계수에 의해 방송신호를

미리 왜곡하여 출력함으로써 최종 안테나(8) 출력에서는 왜곡이 보상된 신호가 출력된다.

<27> 이때, 상기 선형보상수신부(2)의 동작을 상세히 설명하면, 벡터신호분석기(9)의 주파수하향변환기(12)는 알에프신호(RF)를 입력받아 하향 중간주파수로 변환하여 출력하고, 벡터신호분석기(9)의 복조기(11)는 상기 주파수하향변환기(12)의 하향중간주파수를 기저대역의 I/Q 디지털신호로 복조하여 이를 컴퓨터(10)에 GPIB 인터페이스한다.

<28> 여기서, 상기 복조기(11)는 내부에 적응등화기(14)를 구비하여, 적응등화알고리즘을 이용하여 수신된 신호를 최적화 시키기 위한 등화기 계수를 생성하여 GPIB 인터페이스하는데, 즉 최적화 과정의 등화기를 통과한 신호는 신호대 잡음비(SNR:Signal To Noise Ratio) 값을 확인하고, 그때의 등화기 계수 33개를 GPIB (General Purpose Interface Bus) 인터페이스를 통하여 컴퓨터(10)에 전송한다.

<29> 이에 따라, 상기 컴퓨터(10)는 상기 벡터신호분석기(9)의 복조기(11)로부터 I/Q디지털신호를 입력받아 이를 내부의 선형 보상 소프트웨어(13)를 이용하여 왜곡신호가 보상되기 위한 선형보상계수를 추출하는데, 즉 상기 적응등화기(14)에서 출력되는 등화기 계수 31개를 선형보상소프트웨어(13)를 이용하여 288개로 만든 다음, 이를 RS232C 케이블을 통하여 상기 변조기(3)의 내부 디지털필터(4)로 인가하고, 이에 의해 변조기(3)의 디지털필터(4)에서 변조되는 신호를 미리 왜곡시킴으로써 최종 안테나(8) 출력에서는 왜곡이 보상된 깨끗한 신호가 출력된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 그러나, 상기와 같이 동작하는 종래 기술에 있어서, 사용자에 의해 적응등화기를 선택하여 고정된 수렴상수값을 가지고 소프트웨어를 동작시키기 때문에 수렴 상수값의 크고 작음에 따라 등화기의 수렴 속도를 판단할 수 없어 시스템의 특성에 따라 수렴시간이 오래 걸리게 되는 문제점이 있다.

<31> 또한, 적응등화기가 고정된 수렴상수값을 가지고 있어 수렴이 되어도 그 시점의 적응등화기가 어느정도의 에러를 가지고 있는지 알수 없고, 수렴 상수값을 적정값 보다 큰 값을 가지고 적응등화기가 동작하면 그 수렴속도는 빠를 수가 있으나 수렴 이후에는 수렴 상수값에 비례하여 많은 양의 에러값을 가지게 되며, 수렴 상수값이 적정값보다 작은 값을 가지고 적응등화기가 동작하게 되면 작은양의 에러값을 포함하지만 수렴속도가 저하되는 문제점이 있다.

<32> 따라서, 상기와 같은 문제점을 감안하여 창안한 본 발명은 선형성 보상시에 사용되는 등화기의 스텝사이즈를 등화기의 등화상태에 따라 가변하여 선형 보상시간을 단축시킬 수 있도록 한 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 및 그의 제어방법을 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<33> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 알에프신호를 입력받아 하향 중간주파수로 변환하는 주파수하향변환기와; 상기 주파수하향변환기의 출력신호를 기저대역의 I/Q디지털신호로 복조하는 복조기와; 상기 복조기에서 출력되는 I/Q디지털신호를 ISA버스를 통하여 입력받아 그 I/Q디지털신호의 신호대잡음비와

에러백터진폭값의 변화가 ATSC규격을 만족하는지를 판단하여 그에 따라 자동경보신호를 발생하는 자동경보신호발생부와; 상기 자동경보신호발생부의 자동경보신호에 따라, 적응등화기 계수를 변환시켜 그에 따른 선형보상계수를 출력하는 선형보상소프트웨어를 포함하여 구성한 것을 특징으로 한다.

<34> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 ISA버스를 통해 I/Q디지털신호가 입력된후 자동경보신호의 발생유무를 판단하는 제1 과정과; 상기 제1 과정의 판단결과, 자동경보신호의 발생이 없으면 적응등화기의 출력값들로 에러평균값을 구하여 그 에러평균값이 소정 퍼센트 미만인지를 판단하는 제2 과정과; 상기 제2 과정의 판단결과, 에러평균값이 소정 퍼센트 미만이면 신호대 잡음비 또는 에러백터값을 연산한후 그 신호대잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하는지를 판단하는 제3 과정과; 상기 제3 과정의 판단결과, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하면 자동 경보신호를 중지시킴과 아울러 선형보상계수 발생신호를 선형보상 소프트웨어로 전송하는 제4 과정으로 수행함을 특징으로 한다.

<35> 이하, 본 발명에 의한 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 및 그의 제어방법에 대한 작용과 효과를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<36> 도2는 본 발명 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기에 대한 구성을 보인 블록도로서, 이에 도시한 바와같이 데이터를 입력받아 이를 8VSB (Vestigial Side Band)변조하여 중간주파신호(IF)로 출력하다가, 선형보상계수가 입력되면 그 선형보상계수에 의해 상기 중간주파신호(IF)를 왜곡시켜 출력하는 변조기(16)와, 상기 변조기(16)의 중간주파신호(IF)를 입력받아 주파수 상향 변

환하여 그에 따른 알에프신호(RF)를 출력하는 주파수상향변환기(18)와, 상기 주파수상향변환기(18)의 알에프신호(RF)를 입력받아 이를 증폭하여 안테나(21)를 통해 송신하는 고출력증폭기 (19)로 이루어진 송신부(14)와; 상기 송신부(14)의 고출력증폭기(19)로부터 출력되는 알에프신호 (RF)를 커플러(20)를 통해 입력받아 이를 소정 처리하여 그에 따른 선형보상계수를 상기 송신부(14)의 변조기(16)에 인가하는 선형보상수신부(15)로 구성된다.

<37> 상기 변조기(16)는 에러정정을 위한 채널코딩과 파일럿신호삽입 및 파형성형을 통하여 심볼간의 간섭을 제거하는 디지털필터(17)가 포함된다.

<38> 상기 선형보상수신부(15)는 알에프신호를 입력받아 하향 중간주파수로 변환하는 주파수하향변환기(25)와, 상기 주파수하향변환기(25)의 출력신호를 기저대역의 I/Q디지털신호로 복조하는 복조기(24)로 이루어진 보상보드(22)와; 상기 복조기 (24)에서 출력되는 I/Q디지털신호를 ISA버스를 통하여 입력받아 그 I/Q디지털신호의 신호대잡음비와 에러백터진폭값의 변화가 ATSC규격을 만족하는지를 판단하여 그에 따라 자동경보신호를 발생하는 자동경보신호발생부(26)와, 상기 자동경보신호발생부(26)의 자동경보신호에 따라, 적응 등화기 계수를 변환시켜 그에 따른 선형보상계수를 출력하는 선형보상소프트웨어(27)로 이루어진 컴퓨터(23)로 구성한다.

<39> 상기 선형보상소프트웨어(27)는 I/Q디지털신호들을 입력순서에 따라 나열한 다음, 최초 동작시의 적응등화기 계수값을 이용하여 다수의 디지털신호를 출력하는 적응등화기(28)가 포함된다.

<40> 도3은 본 발명 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 제어방법에 대한 동작흐름도로서, 이에 도시한 바와같이 ISA버스를 통해 I/Q디지털신호가 입력된후 자동경보신호의 발생유무를 판단하는 제1 과정과; 상기 제1 과정의 판단결과, 자동경보신호의 발생이 없으면 적응등화기의 출력값들로 에러평균값을 구하여 그 에러평균값이 소정 퍼센트 미만인지를 판단하는 제2 과정과; 상기 제2 과정의 판단결과, 에러평균값이 소정 퍼센트 미만이면 신호대 잡음비 또는 에러벡터값을 연산한후 그 신호대 잡음비 또는 에러벡터값이 ATSC규정을 만족하는지를 판단하는 제3 과정과;상기 제3 과정의 판단결과, 신호대 잡음비 또는 에러벡터값이 ATSC규정을 만족하면 자동 경보신호를 중지시킴과 아울러 선형보상계수 발생신호를 선형보상 소프트웨어로 전송하는 제4 과정으로 이루어지며, 이와같은 본 발명의 동작을 설명한다.

<41> 먼저, 송신부(14)의 동작을 설명하면,변조기(16)는 엠팩 전송 스트림 형태의 중간주파수 방송신호를 입력받아 이를 변조한후 중간주파신호로 출력하는데, 즉 디지털/아날로그변환기(미도시)를 통해 I/Q아날로그신호를 출력한다.

<42> 이때, 주파수상향변환기(18)는 상기 변조기(16)의 중간주파신호(IF)를 입력받아 주파수 상향 변환하여 그에 따른 알에프신호(RF)를 출력하고, 고출력증폭기(19)는 상기 주파수상향변환기(18)의 알에프신호(RF)를 입력받아 이를 증폭하여 안테나(21)를 통해 송신한다.

<43> 한편, 상기 고출력증폭기(19)에서 출력되는 방송신호의 선형 및 비선형 왜곡을 방지하기 위하여, 선형보상수신부(15)는 상기 송신부(14)의 고출력증폭기(19)로부터 출력되는 알에프신호 (RF)를 커플러(20)를 통해 입력받아 이를 소정

처리하여 그에 따른 선형보상계수를 상기 송신부(14)의 변조기(16)에 인가하고, 이에 따라 상기 변조기(16)는 선형보상계수가 입력되면 그 선형보상계수에 의해 상기 중간주파신호(IF)를 왜곡시켜 출력한다.

<44> 여기서, 본 발명이 적용되는 상기 선형보상수신부(15)의 동작을 상세히 설명하면, 우선 주파수하향변환기(25)는 알에프신호를 입력받아 하향 중간주파수로 변환하여 출력하고, 복조기(24)는 상기 주파수하향변환기(25)의 출력신호를 기저대역의 I/Q디지털신호로 복조하여 출력한다.

<45> 이에 따라, 컴퓨터(23)는 I/Q디지털신호를 ISA 버스 라인을 통해 입력받아 그 I/Q디지털신호에 대하여 실제 선형 보상을 수행하여 변조기(16)에 필요한 선형보상계수를 만들어내는데, 여기서, 상기 컴퓨터(23)의 동작을 상세히 설명하면, 우선, 자동정보신호발생부(26)는 상기 복조기(24)에서 출력되는 I/Q디지털신호를 ISA버스를 통하여 입력받아 그 I/Q디지털신호의 신호대잡음비와 에러백터진폭값의 변화가 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 규격을 만족하는지를 판단하여 그에 따라 자동정보신호를 발생하고, 이에 따라 선형보상소프트웨어(27)는 상기 자동정보신호발생부(26)의 자동정보신호에 따라, 적응 등화기 계수를 변환시켜 그에 따른 선형보상계수를 송신부(14)의 변조기(16)에 인가하고, 이에 의해 상기 변조기 (16)의 디지털필터(17)를 통해 방송데이터가 통과하여 변조되는 신호를 미리 왜곡시켜 출력함으로써 최종 안테나(21)에서 출력되는 방송신호는 왜곡이 보상된 깨끗한 신호가 출력된다.

<46> 여기서, 상기 선형보상소프트웨어(27)의 내부에 구비된 적응등화기 (28)는 복조기(24)에서 출력되는 I/Q디지털신호들을 ISA버스를 통해 입력받아 이를 입력

순서에 따라 나열한 다음, 최초 동작시의 적응등화기 계수값을 이용하여 4096개의 디지털신호를 출력한다.

<47> 이에 의해, 상기 선형보상소프트웨어(27)는 상기 적응등화기(28)의 출력값들로부터 각각 8개 레벨의 중간값을 경계로 하여 기준신호를 생성하는데, 즉 도4와같이 ISA버스를 통해 입력되는 도4의 (a)와 같은 형상의 I/Q디지털신호를 적응등화기를 통화시킨후 각각 8개의 레벨을 중간값을 경계로 하여 도4의 (b)와 같은 형상의 기준신호를 생성한다.

<48> 이때, 상기 기준신호와 적응등화기(28)의 출력값들과의 차로 4096개의 에러값을 구한후, 그 4096개의 에러값에 대한 평균값을 수렴 상수값으로 사용한다.

<49> 여기서, 상기 수렴상수값은 이전 수렴상수값과의 차이가 '5' 퍼센트 미만이면 그 시점의 수렴상수값을 고정한다.

<50> 상기 수렴상수값이 고정되면, 자동경보신호발생부(26)는 적응등화기 (28)를 통과한 출력값들과 그에 따른 기준신호를 이용하여 신호대 잡음비와 에러벡터값을 아래의 수학식으로 구한다.

<51>

$$SNR = 20 \log \left(\frac{\sum_{k=0}^{n-1} \sqrt{\text{ref}^2 / k}}{\sum_{k=0}^{n-1} \sqrt{(\text{ref} - \text{input})^2 / k}} \right)$$

【수학식 1】

<52> 여기서, ref:기준신호, k=신호의 갯수

<53>

$$\text{EVM} \approx 10^{\frac{39.3 - SNR}{20}}$$

【수학식 2】

<54> 이때, 상기 자동경보신호발생부(26)는 신호대 잡음비 또는 에러백터 진폭값의 변화가 5회 동안 연속적으로 ATSC규격을 만족하면 자동경보신호의 발생을 중단하여 적응동화기의 동작을 정지시킨다.

<55> 이에 따라, 선형보상소프트웨어(27)는 상기 자동경보신호발생부(26)로부터 적응동화기 동작 중지 및 계수발생신호를 입력받아 그 시점의 적응동화기 계수 33개를 288개로 변환시킨 다음 RS232C 케이블을 이용하여 송신부(14)의 변조기(16)에 인가한다.

<56> 여기서, 도5는 선형보상전후의 신호대역 특성을 보인 파형도로서, 선형보상 전 안테나(21)의 최종신호의 대역특성은 도5의 (a)와 같고, 이 도5의 (a)와 같은 신호가 선형보상소프트웨어(27)를 통과하게 되면 도5의 (b)와 같이 원신호와 반대되는 특성을 가진 적응동화기(28)의 계수들이 만들어지며, 이 도5의 (b)와 같은 선형보상계수신호를 변조기(16)의 디지털필터 (17)로 적용시키면 도5의 (c)와 같이 깨끗한 신호 대역특성을 가진 신호를 출력한다.

<57> 보다 상세하게, 도3을 참조하여 설명하면, 우선 ISA버스를 통해 I/Q디지털 신호가 입력된후 자동경보신호의 발생유무를 판단하여, 자동경보신호가 발생되면 선형보상 소프트웨어(27)의 적응동화기(28)의 출력을 입력받아 신호대 잡음비 및 에러백터값을 연산하고, 자동경보신호의 발생이 없으면 적응동화기의 출력값들로 에러평균값을 구하여 그 에러평균값이 5 퍼센트 미만인지를 판단한다.

<58> 상기 판단결과, 에러평균값이 소정 퍼센트 이상이면 현재 에러값의 평균을 I/Q디지털신호의 수렴 상수값으로 설정한후, 적응동화기(28)의 출력값들로 에러평균값을 계산하고, 에러평균값이 5 퍼센트 미만이면 신호대 잡음비 또는 에러백

터값을 연산한후 그 신호대잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하는지를 판단한다.

<59> 상기 판단결과, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하지 않으면 자동경보신호를 발생하여 이를 선형보상소프트웨어(27)로 전송하고, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하면, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 5회 동안 연속적으로 만족하였는지를 판단한다.

<60> 상기 판단결과, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 소정횟수 동안 연속적으로 만족하면 자동경보신호를 중지하고, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 5회 동안 연속적으로 만족하지 않으면 현재의 회수를 '0'으로 초기화하여 상술한 과정을 반복하여 수행한다.

【발명의 효과】

<61> 이상에서 상세히 설명한 바와같이 본 발명은 디지털 티브이 중계기의 송신기나 중계기의 시스템에서 고출력증폭기의 선형특성을 자동으로 보상함에 있어서, 선형보상소프트웨어에 포함된 적응등화기의 수렴속도를 개선하여 적응등화기의 성능을 향상시키는데, 즉 적응등화기의 수렴상수값의 크기를 가변시킴으로써 수렴속도를 증가시킴과 아울러 에러값을 줄이게 되어 자동선형보상의 신뢰성을 확보하는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

알에프신호를 입력받아 하향 중간주파수로 변환하는 주파수하향변환기와;

상기 주파수하향변환기의 출력신호를 기저대역의 I/Q디지털신호로 복조하는 복조기와;

상기 복조기에서 출력되는 I/Q디지털신호를 ISA버스를 통하여 입력받아 그 I/Q디지털신호의 신호대잡음비와 에러백터진폭값의 변화가 ATSC규격을 만족하는지를 판단하여 그에 따라 자동경보신호를 발생하는 자동경보신호발생부와;

상기 자동경보신호발생부의 자동경보신호에 따라, 적응등화기 계수를 변환시켜 그에 따른 선형보상계수를 출력하는 선형보상소프트웨어를 포함하여 구성한 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기.

【청구항 2】

제1 항에 있어서, 선형보상소프트웨어는 I/Q디지털신호들을 입력순서에 따라 나열한 다음, 최초 동작시의 적응등화기 계수값을 이용하여 다수의 디지털신호를 출력하는 적응등화기가 포함되는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기.

【청구항 3】

제1 항 또는 제2 항에 있어서, 선형보상소프트웨어는 적응등화기의 출력값들로부터 소정 레벨의 중간값을 경계로 하여 기준신호를 생성하고, 이 기준신호와 적응등화기의 출력값들과의 차로 다수의 에러를 구한후, 그 다수의 에러에 대

한 평균값을 수렴 상수값으로 사용하는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기.

【청구항 4】

제3 항에 있어서, 수렴상수값은 이전 수렴상수값과의 차이가 일정 퍼센트 미만이면 그 시점의 수렴상수값을 고정시키는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응등화기.

【청구항 5】

제1 항에 있어서, 자동경보신호발생부는 신호대 잡음비 또는 에러백터 진폭값의 변화가 소정 횟수동안 연속적으로 ATSC규격을 만족하면 자동경보신호의 발생을 중단하여 적응등화기의 동작을 정지시키는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응등화기.

【청구항 6】

ISA버스를 통해 I/Q디지털신호가 입력된후 자동경보신호의 발생유무를 판단하는 제1 과정과;

상기 제1 과정의 판단결과, 자동경보신호의 발생이 없으면 적응등화기의 출력값들로 에러평균값을 구하여 그 에러평균값이 소정 퍼센트 미만인지를 판단하는 제2 과정과;

상기 제2 과정의 판단결과, 에러평균값이 소정 퍼센트 미만이면 신호대 잡음비 또는 에러백터값을 연산한후 그 신호대잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하는지를 판단하는 제3 과정과;

상기 제3 과정의 판단결과, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하면 자동 경고신호를 중지시킴과 아울러 선형보상계수 발생신호를 선형보상 소프트웨어로 전송하는 제4 과정으로 수행함을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 제어방법.

【청구항 7】

제6 항에 있어서, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 만족하지 않으면 자동경보신호를 발생하여 이를 선형보상소프트웨어로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 제어 방법.

【청구항 8】

제6 항에 있어서, 에러평균값이 소정 퍼센트 이상이면 현재 에러값의 평균을 I/Q디지털신호의 수렴 상수값으로 설정한후, 적응등화기의 출력값들로 에러평균값을 계산하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 제어방법.

【청구항 9】

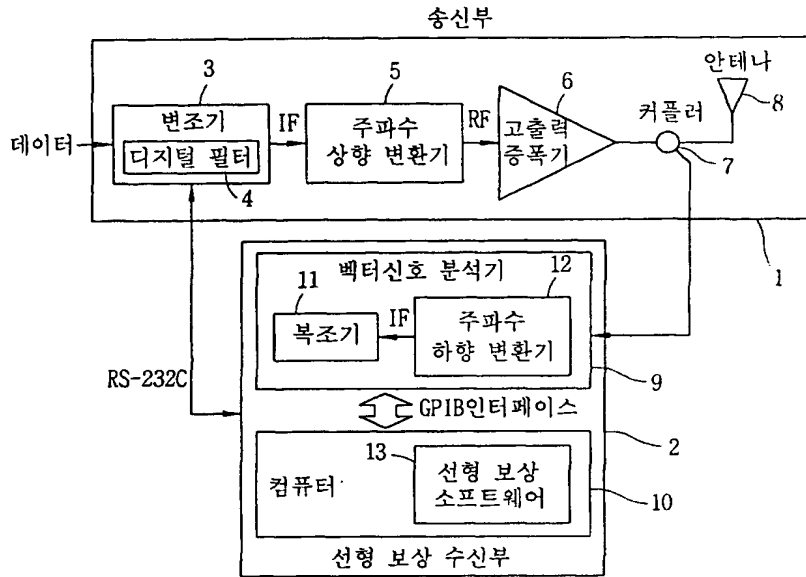
제6 항에 있어서, 제4 과정은 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 소정횟수동안 연속적으로 만족하였는지를 판단하는 제1 단계와;

상기 제1 단계의 판단결과, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 소정횟수 동안 연속적으로 만족하면 자동경보신호를 중지하는 제2 단계와;

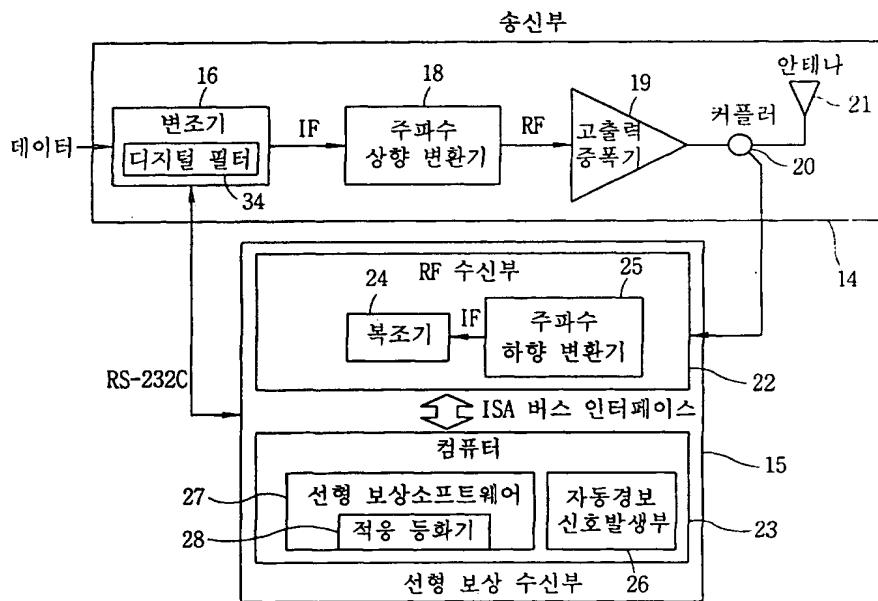
상기 제1 단계의 판단결과, 신호대 잡음비 또는 에러백터값이 ATSC규정을 소정횟수 동안 연속적으로 만족하지 않으면 소정횟수를 '0'으로 초기화하는 제3 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계기의 선형보상 적응 등화기 제어방법.

【도면】

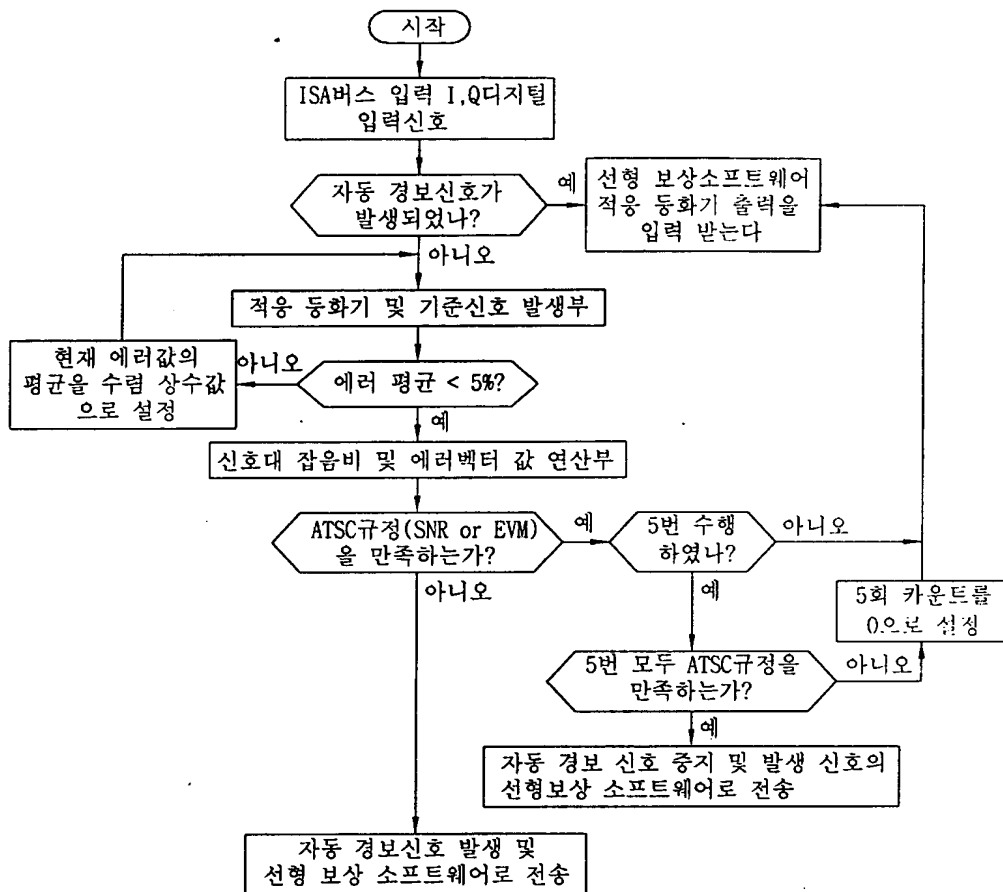
【도 1】



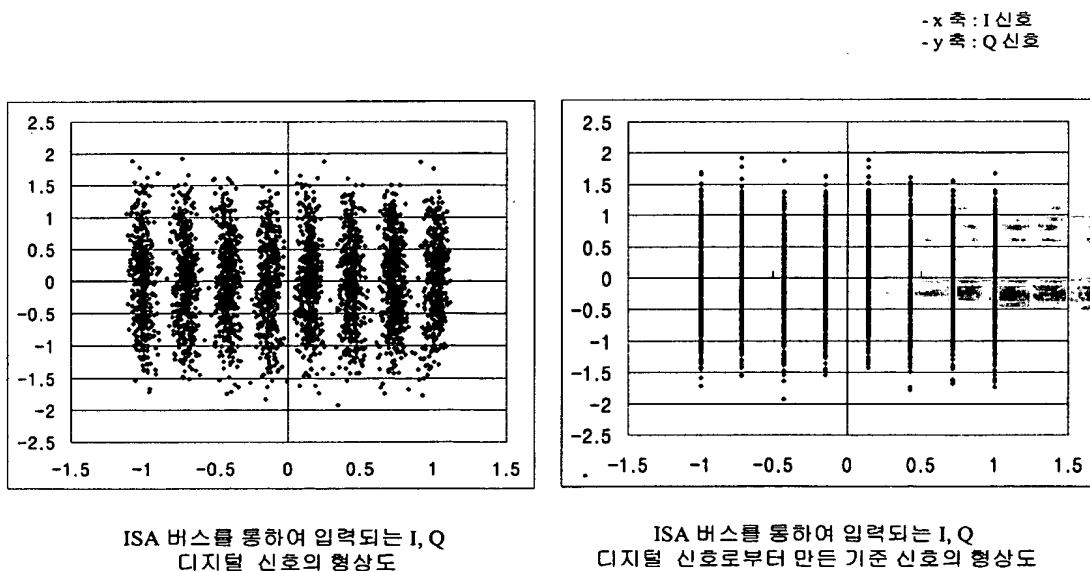
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

